

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3932237 A1

⑤1 Int. Cl. 5:
B23 B 29/03

⑳ Aktenzeichen: P 39 32 237.8
㉔ Anmeldetag: 27. 9. 89
㉕ Offenlegungstag: 5. 4. 90

DE 3932237 A1

㉔ Unionspriorität: ㉔ ㉔ ㉔
03.10.88 IT 67884 /88

㉔ Anmelder:
OCN-PPL S.p.A., Ivrea, Turin/Torino, IT

㉔ Vertreter:
Klunker, H., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

㉔ Erfinder:
Favareto, Marcello, Villarbasse, Turin/Torino, IT;
Gueli, Francesco, Borgofranco d'Ivrea, Turin/Torino,
IT; Limoncelli, Felice, Samone, Turin/Torino, IT

㉔ Arbeitskopf für eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine

Der Arbeitskopf (11) einer Werkzeugmaschine besitzt eine ein Werkzeug tragende Spindel (12), die bezüglich eines Trägers (8) um eine um 45° geneigte Achse verschwenkt werden kann, um die Spindel in einer vertikalen oder in einer horizontalen Position anzuordnen. Zum Fräsen von Flächen, für Bohrarbeiten in Bohrungen großer Löcher und zum Bearbeiten von konischen Bohrungen wird von der Spindel ein Werkzeughalter (22) angetrieben, welcher eine Einrichtung (22') zum radialen Verstellen der Position des Werkzeugs (24) aufweist. Die Einstellbewegung für das Werkzeug wird von einer Hilfsantriebseinheit (14) gesteuert, die an dem Träger (8) neben der Spindel angeordnet ist und mit der Einstellvorrichtung kuppelbar ist, wenn der Werkzeughalter mit der Spindel gekuppelt wird.

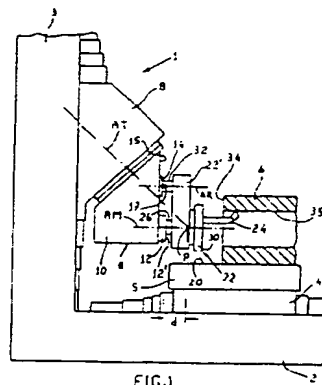


FIG. 1

DE 3932237 A1

Die Erfindung betrifft einen Arbeitskopf für eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind verschiedene Arten von Arbeitsköpfen bekannt, die schwenkbar an einer geneigten Achse einer Werkzeugmaschine angeordnet sind, um wahlweise eine Gruppe von Werkzeugen auszuwählen, oder um wahlweise die Spindel in horizontaler oder vertikaler Lage anzuordnen.

Weiterhin sind Werkzeughalter bekannt, die mit einer Einrichtung zum Einstellen der radialen Position des Werkzeugs bezüglich der Spindel ausgestattet sind, um Bohr- oder Fräsarbeiten auszuführen. Ein Werkzeughalter dieses Typs ist in der US-PS 44 89 629 beschrieben. Er enthält ein konisches Teil zum Einsetzen in eine Spindel, eine senkrecht zur Drehachse der Spindel verlaufende geradlinige Führung an dem Werkzeughalter, um das Werkzeug gleitend zu führen und dadurch die radiale Position des Werkzeugs an dem Werkzeughalter einzustellen. Die Gleitführung wird bewegt durch ein Kupplungsglied, welches dazu ausgelegt ist, mit einem von dem Maschinengestell getragenen Antriebsglied in Eingriff zu gelangen. Deshalb eignet sich dieser Werkzeughalter nicht zum Ändern der radialen Position des Werkzeugs in beiden Stellungen der Spindel, nämlich der horizontalen und der vertikalen Stellung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Arbeitskopf der eingangs genannten Art anzugeben, der in der Lage ist, die Spindel sowohl horizontal als auch vertikal anzuordnen, und der mit einem Werkzeughalter ausgestattet ist, der eine Einrichtung zum Einstellen der radialen Position des Werkzeugs enthält.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Werkzeugmaschine mit einem erfindungsgemäßen Arbeitskopf, der hier so positioniert ist, daß die Spindel horizontal orientiert ist,

Fig. 2 die Werkzeugmaschine nach Fig. 1, wobei jedoch hier der Arbeitskopf so positioniert ist, daß die Spindel vertikal gerichtet ist,

Fig. 3a und 3b eine Vertikal-Schnittansicht des Arbeitskopfs in der Stellung nach Fig. 1 in vergrößertem Maßstab,

Fig. 4 eine Teil-Schnittansicht des Arbeitskopfs in der Lage nach Fig. 2, dargestellt in vergrößertem Maßstab,

Fig. 5 eine teilweise geschnittene Frontansicht des Arbeitskopfs nach Fig. 4, und

Fig. 6 eine teilweise geschnittene Seitenansicht der Anordnung nach Fig. 5.

Die in Fig. 1 dargestellte numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine 1 besitzt ein an einer vertikalen Säule 3 befestigtes Hauptgestell 2, welches verschieblich einen Tisch 5 tragenden Schlitten 4 trägt. An dem Tisch 5 ist ein zu bearbeitendes Werkstück 6 befestigt. Ein Träger oder Gestell 8 für einen Arbeitskopf 11 ist an der Säule 3 vertikal verschieblich gehalten. Der Arbeitskopf 11 enthält einen Block 10, der bezüglich des Gestells 8 um eine Achse AT, die bezüglich einer horizontalen Arbeitsebene 20 um 45° geneigt ist, verschwenkbar ist. Die Arbeitsebene 20 wird z. B. gebildet durch die Berührungsfläche zwischen dem Werkstück 6 und dem Tisch

5. Der Arbeitskopf 11 besitzt eine Spindel 12, die an dem Block 10 drehbar um eine Achse AM angeordnet ist und aus der Vorderseite 15 des Blocks 10 herausragt. Der Arbeitskopf 11 besitzt außerdem eine Hilfsantriebseinheit 14 mit einem Antriebsglied oder einer Antriebswelle 16 (Fig. 5 und 6). Die Welle 16 ist an dem Block 10 um eine Achse AR (Fig. 2) parallel zu der Spindel 12 drehbar und steht ebenfalls von der Fläche 15 ab.

Die Spindel 12 kann an einen allgemein mit 22 bezeichneten Werkzeughalter angekoppelt werden, wobei der Werkzeughalter ein Werkzeug 24, welches um die Achse AM drehbar ist, hält. Der Werkzeughalter 22 enthält eine Einrichtung 22' zum radialen Bewegen des Werkzeugs 24 an dem Werkzeughalter 22, d. h. zum Einstellen des Werkzeugs an einer bestimmten radialen Stelle. Hierzu besitzt der Werkzeughalter eine Abtriebsstange 32, deren eines radiales Ende mit einer Kerbe ausgestattet ist, in die ein Radialsteg 17 an der Welle 16 eingreift (Fig. 4 und 6).

Der Werkzeughalter 22 enthält ferner eine kegelförmige Stange 26 (Fig. 1), mit deren Hilfe er in an sich bekannter Weise in eine entsprechende Ausnehmung 27 (Fig. 3) der Spindel 12 eingesetzt und mit der Spindel verbunden werden kann. Die Stange 26 ist an einem Verbindungselement 30 (Fig. 1 und 2) des Werkzeugs 24 festgelegt. Der Werkzeughalter 22 kann beispielsweise von dem in der genannten US-PS 44 89 629 beschriebenen Typ sein, so daß hier auf eine nähere Erläuterung verzichtet wird.

Gemäß Fig. 1 befindet sich der Arbeitskopf 11 in einer ersten Position, in welcher die Spindel 12 mit ihrer Achse AM parallel zu dem Werkstück-Tisch, d. h. horizontal orientiert ist. Das Werkzeug 24, welches an dem in dieser Lage befindlichen Spindel 12 eingesetzten Werkzeughalter 22 gehalten wird, kann somit Fräsarbeiten an Flächen 34 des Werkstücks 6 senkrecht zu der Ebene 20 ausführen, und kann weiterhin Bohrarbeiten an Löchern 35 mit horizontaler Achse ausführen.

Fig. 2 zeigt den Arbeitskopf 11 in einer zweiten Position, die um die Achse AT gegenüber der Position nach Fig. 1 um 180° verschwenkt ist, so daß die Spindel 12 mit ihrer Achse AM in vertikaler Richtung orientiert ist. Hierzu wird der Werkzeughalter 22 im Verein mit dem Kopf 11 verschwenkt und bleibt sowohl mit der Spindel 12 als auch mit der Hilfsantriebseinheit 14 verbunden, deren Achse AR ebenfalls vertikal orientiert ist. In dieser zweiten Position vermag der Werkzeughalter 22 Fräsarbeiten an einer Fläche 34' des Werkstücks 6' parallel zur Ebene 20 auszuführen, und vermag Bohrarbeiten in einer Bohrung 35' mit vertikaler Achse auszuführen.

Der Block 10 des Arbeitskopfs 11 ist derart ausgelegt, daß er außer einer Verschiebewegung sich zu drehen vermag, und zwar an vier zylindrischen Flächen 36, 38, 40, 42 (Fig. 3a) des Trägers 8, die koaxial bezüglich der Achse AT verlaufen. Der Block 10 kann in den beiden Arbeitspositionen gemäß Fig. 3a und 4 verriegelt werden mit Hilfe eines Paares miteinander in Eingriff gelangender, mit einer Stirnverzahnung versehener Zahnkränze 45 und 46, die an dem Träger 8 bzw. an dem Block 10 festgelegt sind.

Der Arbeitskopf 11 kann in jeder der zwei Arbeitspositionen verriegelt werden, indem unter Druck stehendes Öl über eine Leitung 47 in eine Hydraulik-Ringkammer 50 eingeleitet wird, die durch die oben erwähnten zylindrischen Flächen 36 und 38 sowie durch zwei ebene Flächen 52 und 53 an dem Block 10 bzw. an dem Träger 8 definiert wird. Eine Gruppe von in der Kammer 5 untergebrachten Druckfedern 55 kann die Zahnkränze

45 und 46 in Eingriff miteinander halten, wodurch der Block 10 des Arbeitskopfes 11 an dem Träger 8 auch dann festgehalten wird, wenn der Öldruck abfallen sollte.

Um den Block 10 von dem Träger 8 zu lösen, wird über eine Leitung 58 unter Druck stehendes Öl in eine zweite hydraulische Ringkammer 60 eingeleitet. Damit versetzt das Öl den Block 10 axial (in Fig. 3a nach unten), nachdem die Federkraft der Federn 55 überwunden ist. Dies hat den Effekt, daß die Zahnkränze 45 und 46 voneinander gelöst werden.

Die Spindel 12 läßt sich mittels einer hohlen Hauptmotorwelle 64, die coaxial zu der Achse A7 angeordnet ist, kontinuierlich drehen. Die Welle 64 arbeitet über Zwischenglieder, die ein Paar Kegelzahnräder 66 und 67 sowie ein Paar zylindrischer Zahnräder 68 und 69 umfassen. Das Zahnrad 66 ist an der Welle 64 befestigt, das Zahnrad 69 ist an der Spindel 12 befestigt. Die Zahnräder 67 und 68 sind beide an einem Drehlager 70 befestigt, welches in dem Block 10 frei drehbar gelagert ist. Die Achse AM der Spindel 12, die Achse AT der Welle 64 und die Achse des Drehlagers 70 liegen in einer einzigen Ebene, die hier mit der Schnittebene der Fig. 3a zusammenfällt.

Die zwei Zwischenräder 67 und 68, die zwischen der Welle 64 und der Spindel 12 liegen, versetzen letztere, wenn sie die vertikale Position gemäß Fig. 2 einnimmt, in die Lage, einen gewissen Abstand von der Säule 3 in horizontaler Richtung einzunehmen, wobei dieser Abstand größer ist als der Abstand bei herkömmlichen Arbeitsköpfen, während die Spindel über die Motorwelle lediglich durch Ineinandergreifen der Kegelräder angetrieben wird. Diese Ausgestaltung des Kopfs 11 ermöglicht es der Spindel 12, die vertikale Position einzunehmen, um einige spezielle Bearbeitungen an dem Werkstück 6' auf dem Werkstücktisch 5 vorzunehmen, welcher ebenfalls um eine vertikale Welle drehbar ist; denn es ist möglich, die Spindel 12 und den Tisch 5 so zu positionieren, daß ihre Achsen zusammenfallen.

Weiterhin definiert während der Schwenkbewegung des Arbeitskopfs 10 um die Achse AT (Fig. 1 und 2) die Achse AM der Spindel 12 eine Kegelfläche, deren Spitze in einem Punkt P liegt, in welchem sich die beiden Achsen AT und AM schneiden. Die Spitze P befindet sich in einer Entfernung "d" von der Vorderseite 12' der Spindel 12. Wenn also der Arbeitskopf 10 aus der Position gemäß Fig. 1 in die Position gemäß Fig. 2 verschwenkt wird, versetzt sich die Fläche 12' um ein Stück "d" bezüglich der Anfangsposition der Achse AM nach oben. Wenn eine Bearbeitung mit der Spindel 12 in vertikaler Richtung erfolgen soll, muß der Kopf 11 um einen Hub angehoben werden, der um den Abstand "d" reduziert ist, so daß die entsprechende Zeit eingespart wird, die für die entsprechende Versetzung erforderlich wäre.

Die Welle 64 (Fig. 3a) besteht aus zwei hohlen axialen Abschnitten 72 und 74. Der Abschnitt 72 ist an dem Block 10 montiert und auf Wälzlager 73 drehbar, während der Abschnitt 74 an dem Träger 8 montiert und über Wälzlager 75 drehbar ist (siehe auf Fig. 3b). Da der Abschnitt 72 axial gegenüber dem Abschnitt 74 versetzt werden muß, wenn der Kopf 10 freigegeben wird, sind die beiden Abschnitte 72 und 84 über eine Axialverbindung 76 miteinander verbunden (siehe Fig. 3a), die von einer bekannten Bauart sein kann, z. B. eine Oldham-Verbindung ist.

Der Abschnitt 74 wird von einem Elektromotor 82, der in Fig. 3b nur teilweise gezeigt ist, angetrieben, wo-

bei der Elektromotor 32 einen Riemen 80 antreibt, der über eine an dem Abschnitt 74 festgelegte Riemenscheibe 79 läuft. Um den Kopf 11 von der einen in die andere Arbeitsposition zu verschwenken, nachdem der Kopf 11 freigegeben ist oder gelöst ist, können der Motor 82 und die Welle 64 auch in Verbindung mit Steuermitteln 85, 88 und 90 betätigt werden. Genauer gesagt, die Steuermittel umfassen ein Zahnrad 85, welches an dem Abschnitt 72 der Welle 64 festgelegt ist (Fig. 3a). Wenn der Block 10 sich in der verriegelten Position befindet, dreht sich der verzahnte Abschnitt des Zahnrads 85 gemeinsam mit der Welle 64 im Leerlauf innerhalb des Ringraums 86 des Trägers 8.

Die genannten Steuermittel umfassen weiterhin einen einstückig mit dem Block 10 ausgebildeten Zahnkranz 88, der mit einem gewissen Abstand neben dem Zahnrad 85 angeordnet ist und den gleichen Durchmesser aufweist wie dieses Zahnrad 85. Der Zahnkranz 88 kämmt dauernd mit einer Innenverzahnung 91 eines coaxial zur Achse A7 angeordneten Rings 90, welcher frei drehbar auf einem ringförmigen Sitz 92 des Trägers 8 dreht. Der Ring 90 hat axiale Abmessungen, die im wesentlichen gleich sind der Summe der Dicken der Zahnräder 85 und 88, so daß diese beiden Räder gleichzeitig mit der Verzahnung 91 des Rings 90 kämmen können.

Wenn der Block 10 gelöst ist, wird der Abschnitt 72 der Welle 64 gemeinsam mit dieser axial versetzt. Das Zahnrad 85 wird dann im Verein mit dem Abschnitt 72 versetzt und greift in die Verzahnung 91 des Rings 90 ein. Da dieser Ring 90 nun mit beiden Zahnrädern 85 und 88 kämmt bleibt die Welle 84 drehfest mit dem Block 10 gekoppelt. Wenn nun der Motor 82 gedreht wird, treibt er die Welle 84 und das Zahnrad 85 an, das seinerseits über den Ring 90 auch das Zahnrad 88 dreht. Dadurch wird der Block 10 veranlaßt, von der einen in die andere Arbeitsposition zu verschwenken.

Es ist ersichtlich, daß, wenn der Block 10 freigegeben wird, indem Drucköl in die Hydraulikkammer 60 eingeleitet wird, die Welle 64 drehfest mit dem Block 10 verbunden wird. Es reicht dann aus, den Motor 82 eine bestimmte Anzahl von Umdrehungen machen zu lassen, um den Arbeitskopf 11 aus der Arbeitsposition nach Fig. 3a in die Arbeitsposition gemäß Fig. 4 zu verschwenken, und umgekehrt.

Die Anzahl von Umdrehungen, die durch den Motor 82 bewirkt werden, wird gesteuert durch einen herkömmlichen Kodierer 94 (Fig. 3b), der eine an einer Welle 97 festgelegte Riemenscheibe 93 enthält. Die Riemenscheibe 93 ist über einen weiteren Riemen 95 mit einer kleinen, an der Welle 64 befestigten Riemenscheibe 96 verbunden. Die von dem Kodierer 94 erzeugten elektrischen Signale werden in an sich bekannter Weise durch eine numerische Steuervorrichtung der Werkzeugmaschine verarbeitet, um den Motor 82 dann anzuhalten, wenn der Arbeitskopf 11 exakt die eine oder die andere Arbeitsstellung erreicht hat.

In jeder der Arbeitsstellungen des Kopfs 11 ist die Hilfsantriebsseinheit 14 (Fig. 6) von einem zugehörigen Elektromotor 100 (Fig. 3b), der sich außerhalb des Arbeitskopfs 11 befindet, d. h. an dem ortsfesten Gestell der Werkzeugmaschine angebracht ist, antreibbar. Der Motor 100 ist an dem Träger 8 des Arbeitskopfs 11 montiert und mit der Antriebseinheit 14 über eine Steuerwelle 101 verbunden, die in der Hohlwelle 64 aufgenommen ist und folglich mit der Achse A7 coaxial angeordnet ist. Die Welle 101 wird von dem Motor 100 über einen Riemen 102 angetrieben, der seinerseits von einem an der Welle des Motors 100 festgelegten Riemen-

rad 104 angetrieben wird, wobei der Riemen 102 eine Riemenscheibe 105 antreibt, die an dem oberen Ende 106 der Welle 101 befestigt ist.

Die Welle 101 kann ungeachtet der Drehung der Welle 64 und ungeachtet der Orientierung des Arbeitskopfs 11 drehen. Die Welle 101 wird von einem Paar Lager 108, 110 (Fig. 3a) gelagert, die im Inneren der Welle 64 angebracht sind, ferner durch ein zweites Paar Lager 112, 114 (Fig. 3b), die an dem Block 10 bzw. an dem Träger 8 montiert sind. Das obere Ende 106 der Welle 101 steht aus der Welle 64 nach oben vor, während ein unteres Ende 116 der Welle 101 (Fig. 3a) aus dieser nach unten vorsteht und an einem ersten Schneckenrad 120 befestigt ist. Dieses Schneckenrad kämmt mit einem Zwischenrad 122 an einer Welle 124, die um eine senkrecht zu den beiden Achsen AM der Spindel 12 und AT der Welle 101 an dem Block 10 drehbar ist. An der Welle 124 ist ein weiteres Rad 126 befestigt, welches mit einem zweiten Schneckenrad 130 kämmt (Fig. 5 und 6), das seinerseits an der Welle 16 der Antriebseinheit 14 befestigt ist, die, wie bereits erwähnt, dauernd mit der Abtriebsstange 32 (Fig. 1 und 2) der Einrichtung 22' gekoppelt ist.

Es ist ersichtlich, daß aufgrund der Lage der Welle 101 (Fig. 3 und 4) coaxial bezüglich der Schwenkachse AT des Kopfs 11, die kinematische Verbindung zwischen dem Motor 100 und der Einrichtung 22' zur radialen Einstellung der Lage des Werkzeugs an dem Werkzeughalter 22 gewährleistet wird unabhängig von der Lage des Kopfs 11. Während der Schwenkbewegung des Kopfs 11 um die Achse AT rollt das Zahnrad 122 (Fig. 5) in einer Planetenbewegung um das Zahnrad 120 der Welle 101 und hält damit dauernd die mechanische Verbindung zwischen der Welle 101 und der Welle 16.

Der Motor 100 wird nur betätigt, um die radiale Position des Werkzeugs 24 (Fig. 1 und 2) an dem Werkzeughalter 22 einzustellen. Der Motor 100 wird in an sich bekannter Weise durch die numerische Steuervorrichtung der Werkzeugmaschine derart gesteuert, daß das Werkzeug 24 mit sehr hoher Genauigkeit versetzt wird. Die radiale Position des Werkzeugs 24 läßt sich einstellen durch eine kontinuierliche Bewegung während des Arbeitsbetriebs, wenn konische Flächen zu bearbeiten sind, oder wenn ebene Flächen senkrecht zur Achse AM der Spindel 12 gefräst werden.

Um die axiale Versetzung des Blocks 10 zu ermöglichen, wenn dieser von dem Träger 8 gelöst wird, ist die Welle 101 in zwei Teile 101a und 101b unterteilt. Diese Teile sind über eine Verbindung 135 miteinander gekoppelt, die ihre axiale gegenseitige Bewegung ermöglicht. Daher kann das Teil 101a, das mit dem Block 10 über das Lager 112 verbunden ist, eine translatorische Bewegung gegenüber dem Teil 101b vollziehen, das an dem Träger 8 durch das Lager 114 axial gehalten wird (Fig. 3b).

In einer von mehreren möglichen abgewandelten Ausführungsformen kann z. B. der Arbeitskopf in einer Bearbeitungsstation eingesetzt werden, die mit einem automatischen Werkzeugwechsler ausgestattet ist. Der Kopf 11 kann außerdem dadurch verschwenkt werden, daß der Motor 82 stets in dieselbe Richtung gedreht wird, anstatt den Motor wahlweise in eine von beiden Richtungen zu drehen.

Patentansprüche

1. Arbeitskopf für eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine, die mindestens eine Spindel (12) für ein drehbares Werkzeug (24) aufweist, umfassend:

einen Block (10), der an einem Gestell (2, 3) um eine gegenüber einer Arbeitsebene um 45° geneigte Achse schwenkbar angeordnet ist, um die Spindel wahlweise in einer Richtung parallel und einer Richtung senkrecht zu der Arbeitsebene zu positionieren, wobei die Spindel über Zwischenglieder von einer mit der Achse coaxialen Motorwelle angetrieben wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Werkzeug (24) von einem abnehmbar an der Spindel (12) angebrachten Werkzeughalter (22) getragen wird, welcher eine Einrichtung (22') zum Einstellen der radialen Position des Werkzeugs (24) an dem Werkzeughalter (22) aufweist, die automatisch mit einem an dem Kopf (11) parallel zu der Spindel drehbaren Antriebsglied (16) gekuppelt wird, wenn der Werkzeughalter an der Spindel montiert wird, so daß der Block (10) gemeinsam mit dem an der Spindel montierten Werkzeughalter (22) und bei an das Antriebsglied gekuppelter Einrichtung (22') an dem Gestell geschwenkt werden kann.

2. Arbeitskopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorwelle (64) eine Hohlwelle ist, und daß das Antriebsglied (16) über eine Bewegungsübertragungseinrichtung (120, 122, 124, 126, 130) von einer mit der Motorwelle coaxialen Steuerwelle (101) gedreht wird.

3. Arbeitskopf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungsübertragungseinrichtung aufweist: ein erstes an der Steuerwelle (101) befestigtes Zahnrad (120), ein zweites Zahnrad (130), das an dem Antriebsglied (16) befestigt ist, und ein Paar mit einer Verzahnung ausgestattete Räder (122, 126), die mit den Zahnrädern in Eingriff stehen und an einer Drehwelle (124) befestigt sind, die senkrecht sowohl zu der Steuerwelle als auch zu dem Antriebsglied angeordnet ist.

4. Arbeitskopf nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem ersten Zahnrad (120) während der Schwenkbewegung des Blocks (10) an dem Gestell (8) kämmende Rad (122) in einer Planetenbewegung bezüglich der Steuerwelle (101) bewegt wird, wodurch das Antriebsglied (16) nicht durch die Schwenkbewegung betroffen ist.

5. Arbeitskopf nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorwelle (64) kontinuierlich von einem Haupt-Elektromotor (82) gedreht wird, wohingegen die Steuerwelle (101) von einem numerisch gesteuerten Elektromotor (100) gedreht wird.

6. Arbeitskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Block (10) entlang der geneigten Achse (AT) bezüglich des Gestells (8) aus einer verriegelten Stellung in eine freie Stellung axial bewegbar ist, und daß Steuermittel (85, 88, 90) vorgesehen sind, um zu veranlassen, daß der Block sich auf der geneigten Achse um 180° dreht, wenn er sich in der freien Stellung befindet.

7. Arbeitskopf nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorwelle (64) einen drehbar an dem Gestell (8) angebrachten ersten hohlen Abschnitt (74) und einem drehbar an dem Block (10) montierten, zu dem ersten Abschnitt coaxialen zweiten hohlen Abschnitt (72) aufweist, daß eine Axialverbindungsanordnung (76) zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt vorgesehen ist, der die Drehbewegung des ersten Abschnitts auf den zweiten Abschnitt überträgt und eine axiale Versetzung des Blocks zuläßt.

8. Arbeitskopf nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die Steuerwelle (101) aus zwei drehbar an dem Gestell (8) bzw. an dem Block (10) montierten Teilen (101a, 101b) gebildet ist, und daß die Teile miteinander durch eine Axialverbindung (135) verbunden sind, welche die Drehung von dem ersten Teil auf den zweiten Teil überträgt und eine axiale Versetzung des Blocks zuläßt.

9. Arbeitskopf nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel (85, 88, 90) enthalten: ein erstes Verbindungsglied (85) und ein zweites Verbindungsglied (88), die an der Motorwelle (64) bzw. an dem Block (11) befestigt sind, und ein Zwischenglied (90) zum Verbinden des ersten mit dem zweiten Verbindungsglied, wenn der Block in die freie Stellung versetzt wird, wodurch der Block durch Drehen der Motorwelle (64) verschwenkt werden kann.

10. Arbeitskopf nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenglied (90) mit dem zweiten Verbindungsglied (88) verbunden ist, wenn der Block (10) sich in der verriegelten Position befindet, wohingegen es mit beiden Verbindungsgliedern (85, 88) verbunden ist, wenn der Block (10) sich in der freien Position befindet.

11. Arbeitskopf nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Verbindungsglieder ein Verbindungszahnrad (85, 88) aufweist, und daß das Zwischenglied einen mit einer Innenzahnung versehenen Zahnkranz (90) aufweist, der mit der geneigten Achse (A7) koaxial und an dem Gestell (8) frei drehbar ist, wobei der Zahnkranz selektiv entweder mit einem oder mit beiden Verbindungszahnradern in Eingriff bringbar ist.

12. Arbeitskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenglieder aufweisen: ein erstes Zahnradpaar (67, 68), die an dem Block (10) drehbar sind und in Eingriff stehen mit einem zweiten Paar von Zahnradern (66, 69), welche an der Motorwelle (64) bzw. an der Spindel (12) festgelegt sind, daß die geneigte Achse (A7), die Achse (AM) der Spindel (12) und die Achse des ersten Zahnrad-Paares in einer Ebene liegen, wodurch dann, wenn der Block (10) verschwenkt wird, um die Spindel senkrecht bezüglich der Arbeitsebene (20) anzuordnen, das Ende der Spindel einen vorbestimmten Abstand (d) von der Ebene (20) einnimmt.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

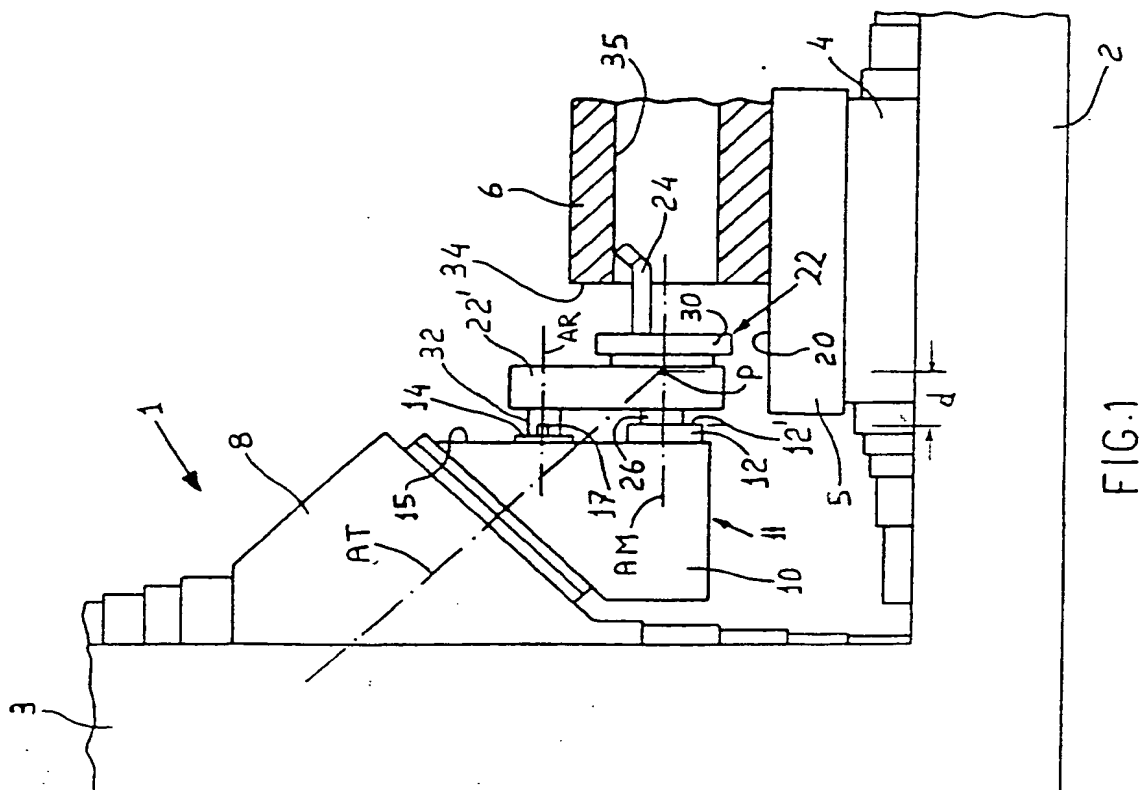
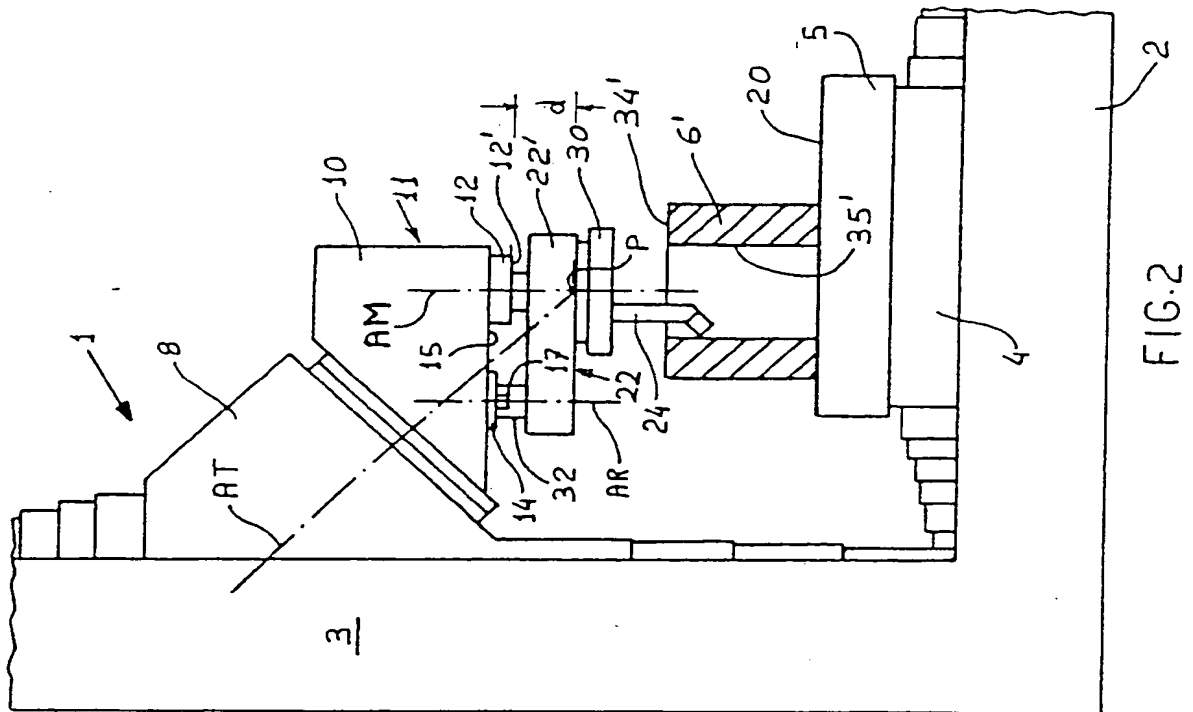
50

55

60

65

— Leerseite —



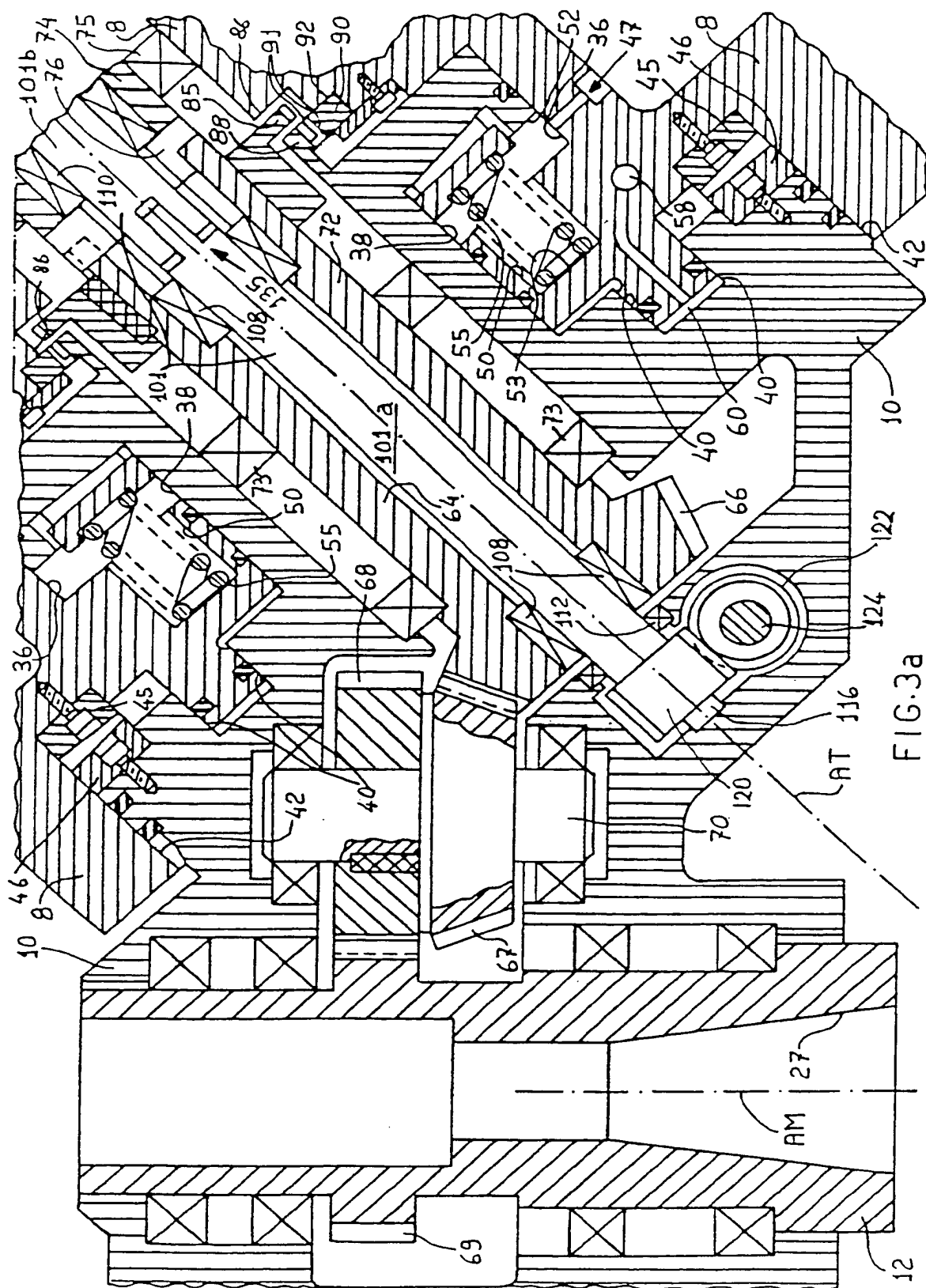


FIG. 3a

FIG.3b
FIG.3a

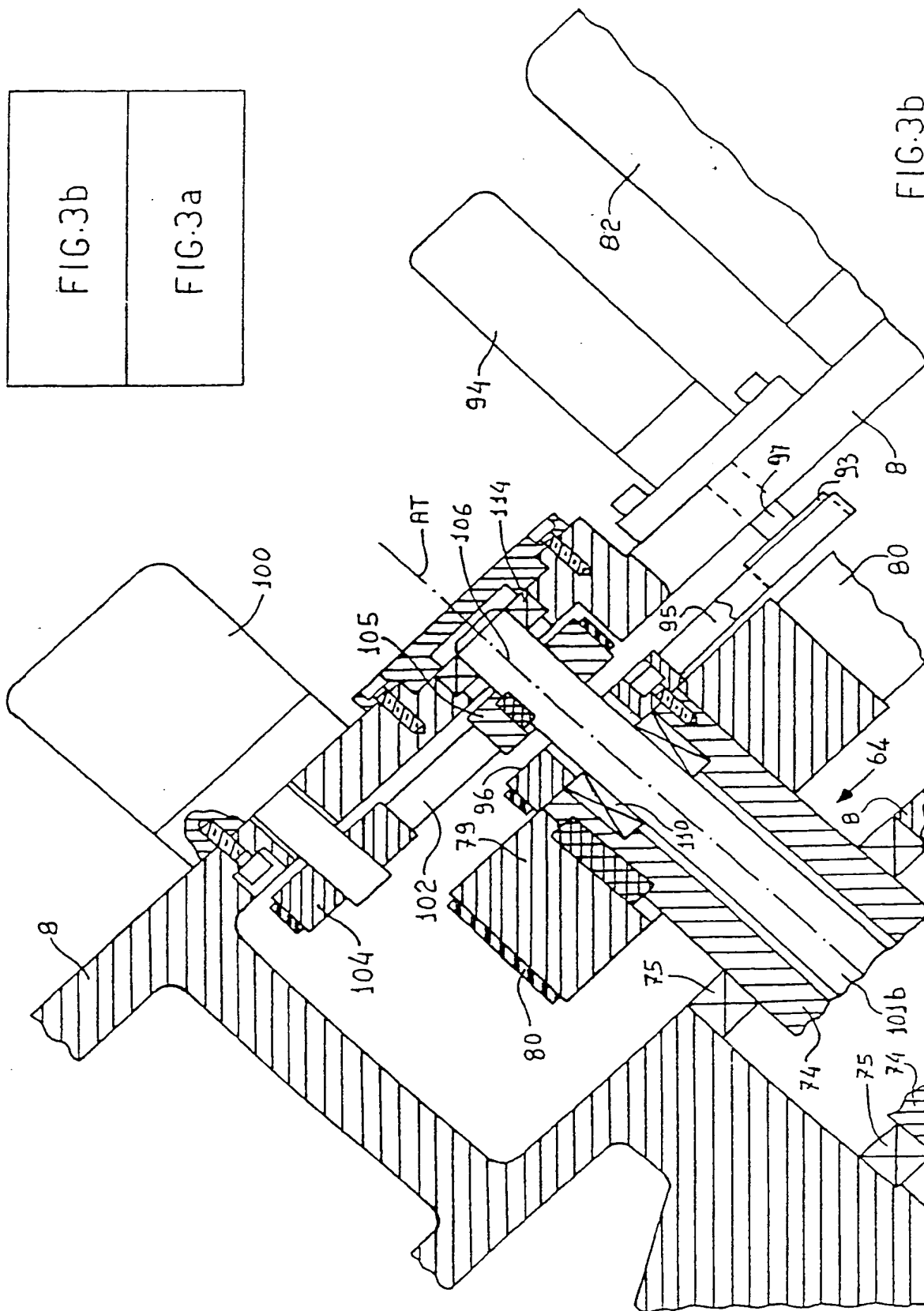
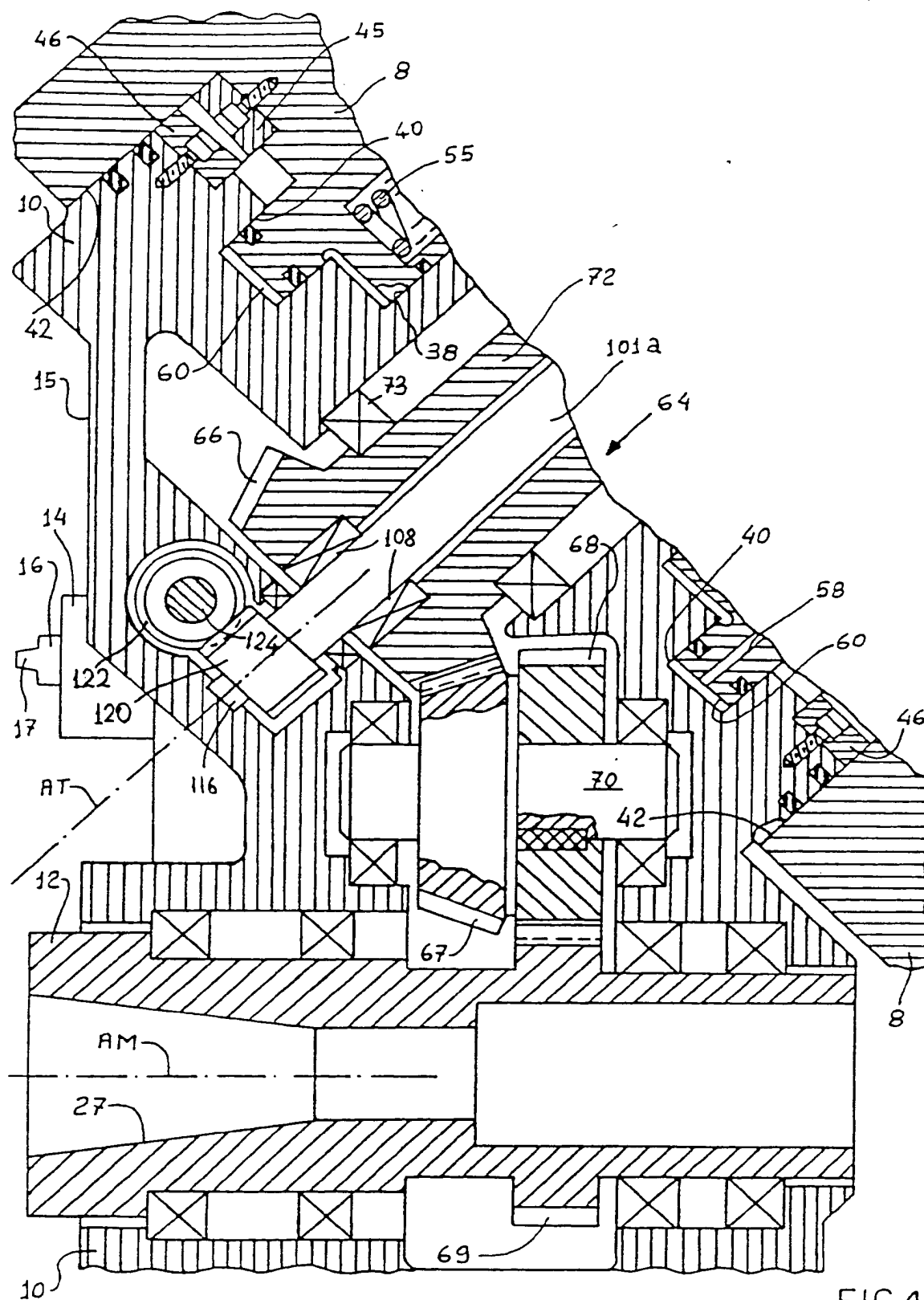


FIG.3b



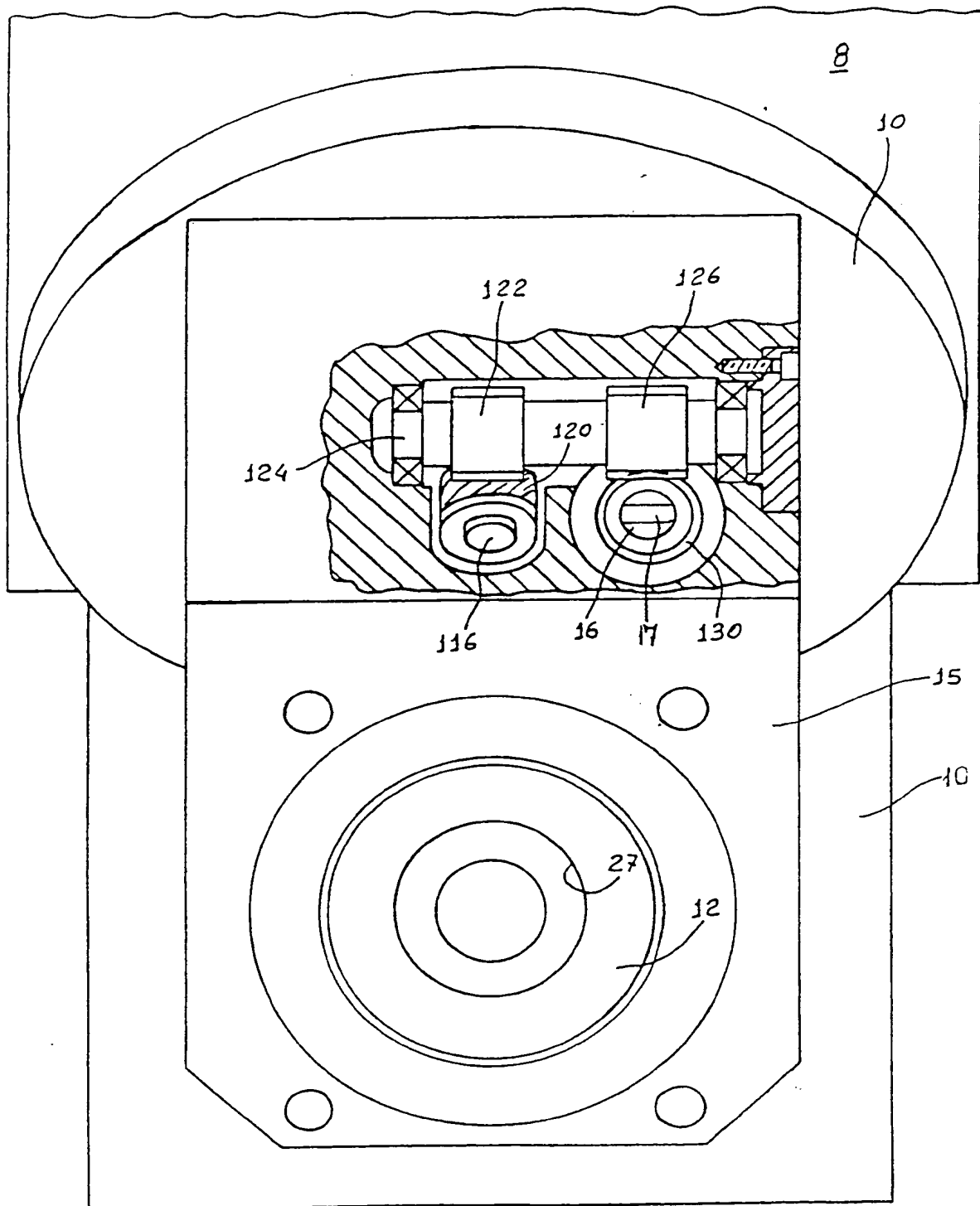


FIG. 5

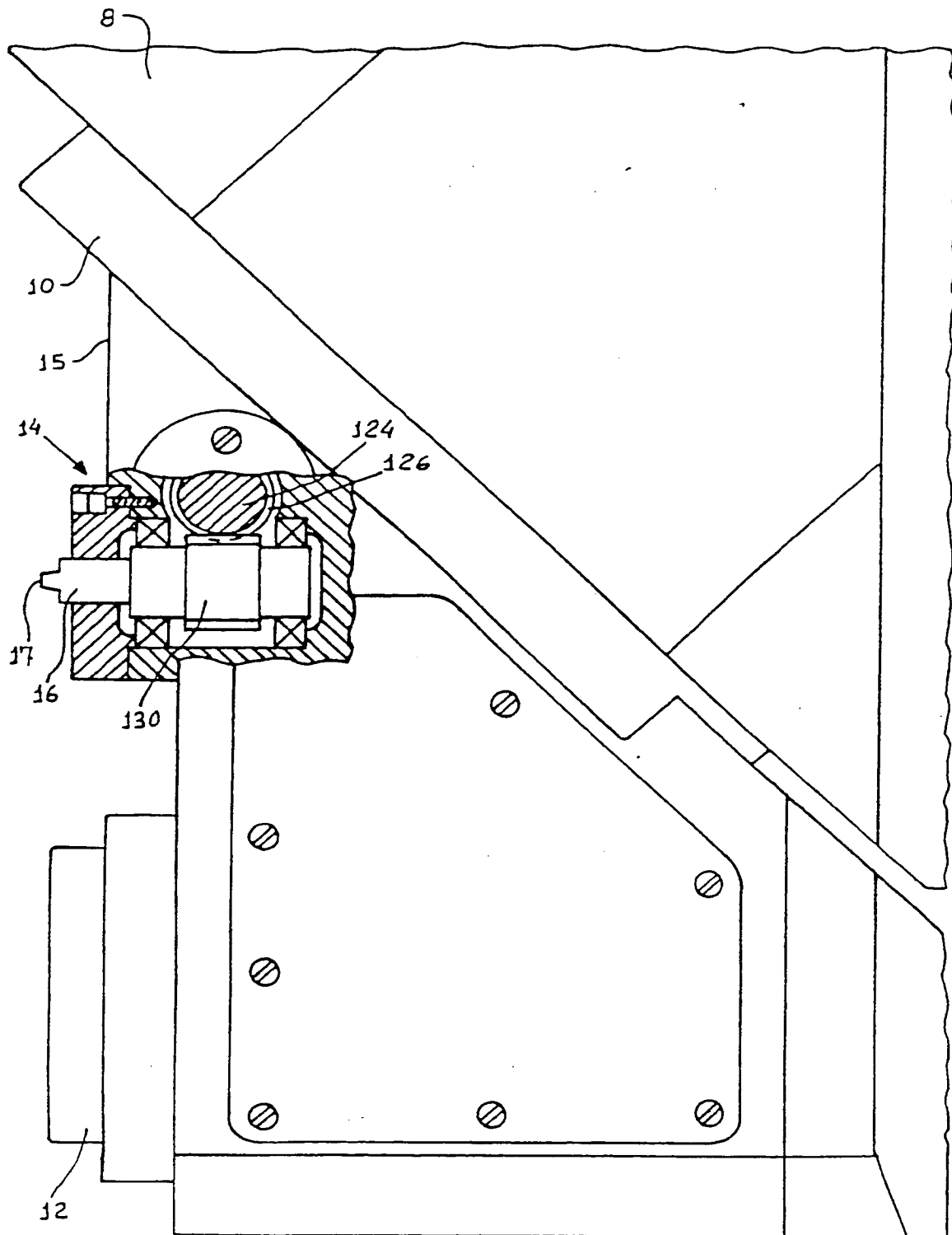


FIG. 6